

**Pré requis:** seconde: calcul de concentration, dilution, extraction / polarité d'une liaison

**Compétences:**

- Expliquer la cohésion des solides moléculaires et ioniques
- Ecrire l'équation de la réaction associée à la dissolution dans l'eau d'un solide ionique.
- Calculer la concentration des ions dans la solution obtenue
- Elaborer et réaliser un protocole de préparation d'une solution ionique de concentration donnée en ions
- mettre en œuvre un protocole pour extraire une espèce chimique d'un solvant.
- Expliquer ou prévoir la solubilité d'une espèce, caractère amphiphile de l'eau

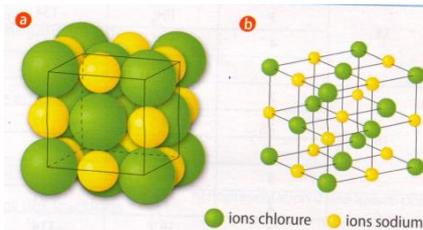
**I. Cohésion des solides**

1) Solide ionique

Un solide ionique est un empilement régulier d'anions et de cations dans l'espace.



→ la liaison ionique assure la cohésion d'un solide ionique



Exemple de solide ionique : le sel de cuisine NaCl (chlorure de sodium), constitué d'ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$

- **Un solide ionique est neutre**
- Les solides ioniques ne conduisent pas l'électricité car les ions ne sont pas mobiles.

Exemple :

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  est constitué de 2 ions sodium  $\text{Na}^+$  pour 1 ion sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$

Ce solide ionique se nomme : sulfate de sodium



La loi de Coulomb exprime les interactions électrostatiques entre deux particules chargées électriquement. Elle a été énoncée par Charles Augustin . Coulomb en 1785.

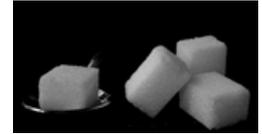
Deux corps ponctuels A et B, séparés d'une distance d et portant les charges électrique  $q_A$  et  $q_B$ , exercent l'un sur l'autre des forces  $F_{A/B}$  et  $F_{B/A}$  et telles que  $\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$

- Direction :
- Sens :
- Valeur:

## 2) Comment interpréter la cohésion des solides moléculaires?

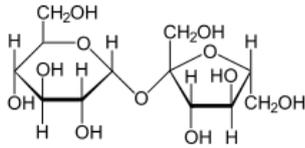
Un solide moléculaire est un empilement régulier de molécules dans l'espace.

ex: la molécule d'eau à l'état solide (flocon de neige).



### a) Liaisons de Van Der Waals

Le sucre est constitué de molécules de saccharose. C'est un solide moléculaire.



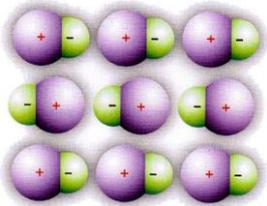
*Comment expliquer que le sucre soit solide ?*

*Comment expliquer que les molécules de sucre s'accrochent entre elles ?*



Molécule de saccharose

- Ces interactions sont de faible intensité (en comparaison des liaisons ioniques et covalentes)



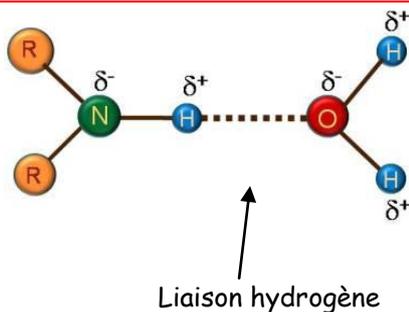
Exemple:

La molécule  $ICl$  est polarisée et la charge partielle négative est portée par l'atome de chlore.

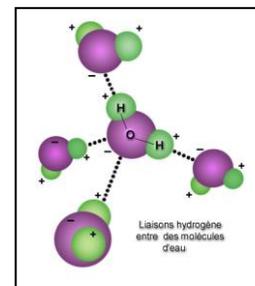
Il existe des interactions électrostatiques attractives instantanées entre ces molécules : les interactions de Van Der Waals.

### b) La liaison hydrogène ou pont hydrogène

Elle se forme entre un atome d'hydrogène lié à un atome très électronégatif (O, N, F) et un atome très électronégatif (O, N, F) et porteur d'un doublet non liant.



Liaison hydrogène



Liaisons hydrogène entre des molécules d'eau.



Par exemple, la liaison hydrogène assure la cohésion des deux brins d'ADN

## II. Dissolution

Une solution est obtenue par dissolution d'un soluté (solide ionique ou moléculaire, liquide, gaz) dans un solvant. Lorsque le solvant est l'eau, on dit que la solution est aqueuse. Une solution qui contient des ions, conduit le courant, c'est une solution électrolytique.

### III. Influence du solvant

La solubilité d'une espèce chimique dans un solvant sera d'autant plus grande que les interactions existant entre les deux seront importantes.

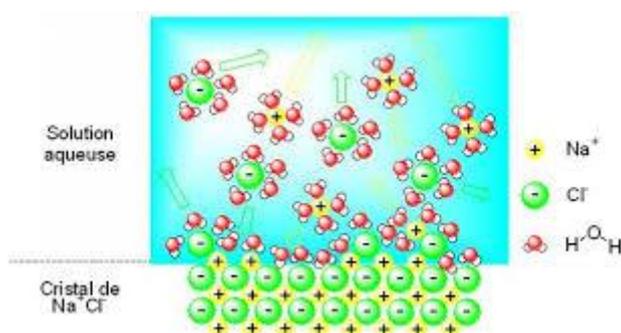
Un solvant polaire sera meilleur pour dissoudre des espèces **polaires ou ioniques**.

Un solvant apolaire sera meilleur pour dissoudre des espèces **apolaires**.

On dit que deux liquides sont miscibles lorsqu'ils se mélangent. Une espèce chimique ne peut se dissoudre dans un solvant que si elle peut se solvater.

### IV. Principe de la dissolution

Constat : si on veut casser des cristaux de sel sur une table on n'y arrive pas  
Si on met le sel dans l'eau, l'eau arrive à « casser » (dissoudre) les cristaux  
→ **FORT POUVOIR DISSOLVANT** de l'eau



Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=8n2AhUYk2WA>

- 1) Quel pôle la molécule d'eau présente-t-elle vers les cations ? **La molécule d'eau présente son pôle négatif vers les cations.**
- 2) Même question pour les anions ? **Elle présente son pôle positif vers les anions.**
- 3) Quelle force peut s'exercer entre les ions et les pôles adaptés de la molécule d'eau ?  
Est-elle attractive ou répulsive ? **Entre les ions et les pôles adaptés de la molécules d'eau, ce sont les forces de Coulomb de nature attractive car entre deux corps porteurs de charges opposées.**
- 4) Une fois les ions détachés du cristal, que leur arrivent-ils avec les molécules d'eau ?  
**Ils s'entourent d'un bouclier de molécules d'eau.**
- 5) Ces ions vont-ils rester grouper autour du cristal qui disparaît peu à peu ou se répartir de façon homogène dans tout le liquide ?  
**Ces ions vont se répartir de façon homogène dans tout le liquide.**

#### Les étapes de la dissolution

**Dans un solvant polaire, la dissolution se déroule en trois étapes :**

**Dissociation** : le solvant polaire attire les ions à la surface du cristal et les en détache.

**Solvatation** : le solvant polaire entoure les ions sous la forme d'un bouclier qui les stabilise.

**Dispersion** : les ions se répartissent progressivement dans le solvant de façon homogène.

### V. Equation de dissolution

Tous les ions du solide ionique ou toutes les molécules d'un composé moléculaire dissous se retrouvent dans le solvant. Il y a **CONSERVATION** des éléments et des charges lors de la dissolution.

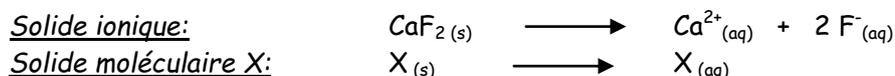
Exemple:

1) FeCl<sub>3</sub> (chlorure de fer III) est un solide ionique qui, en présence d'eau donne des solutions oranges.  
**FeCl<sub>3</sub>(s) → Fe<sup>3+</sup>(aq) + 3 Cl<sup>-</sup>(aq)** (aq) signifie que les ions qui se forment sont solvatés.

2) Le diiode  $I_2$  est un solide moléculaire foncé, écrivez son équation de dissolution qui ne tient compte que du passage de l'état solide à solvaté.



**Une solution est électriquement neutre et donc les charges portées par les anions et les cations se compensent.**



## VI. Comment déterminer la concentration d'un ion en solution ?

La concentration d'un ion X se calcule comme le rapport de leur quantité de matière présente en solution  $n(X)$  sur le volume de solution obtenue  $V_{Sol}$ .

$$[X] = \frac{n(X)}{V_{Sol}}$$

mol.L<sup>-1</sup>      mol      L

Leur quantité de matière peut être déterminée à partir de l'équation de dissolution.

Exemple:



## VII. Solubilité d'une espèce dans un solvant

### 1) Application à l'extraction liquide-liquide

Dans une extraction depuis un liquide, choisir un solvant extracteur pour extraire une espèce chimique donnée se fait sur deux critères :

- l'espèce chimique doit être plus soluble dans le solvant que dans le liquide ;
  - le solvant et le liquide ne doivent pas être miscibles.
  - le solvant doit pouvoir permettre de respecter les règles de sécurité et de l'environnement
- L'extraction est faite dans une ampoule à décanter.

rappel: La solubilité d'une espèce dans un solvant est égale à la quantité maximale de cette espèce pouvant être dissoute dans ce solvant. Elle s'exprime en général en g.L<sup>-1</sup> ou en mol.L<sup>-1</sup>.

Je souhaite extraire les molécules rouges, comment faire?  
sulfate de cuivre/  $I_2$  par cyclo (3 mn) manip

<http://www.youtube.com/watch?v=yyOT9h4gJR4>



**p443 Hatier**

**Techniques expérimentales à connaître**

La dilution p439

<https://www.youtube.com/watch?v=rkKi-v4Xjvg> (à 2,50 min à 8,50 min) théorie LLE

### 2) Propriétés lavantes du savon

Un savon est un mélange de carboxylates de sodium (ou de potassium) de formule  $RCO_2Na$

R est une chaîne carbonée non ramifiée.

Cet ion est amphiphile et lui confère des propriétés lavantes : il possède une partie apolaire, hydrophobe (la queue) et une partie polaire, hydrophile (la tête).

Ce sont des tensioactifs.